

расчёте на низкую цену, а настоящие высокоуровневые симметричные входы, обеспечивающие большую чистоту звука — удовольствие не из дешёвых. Поэтому, если Вас не беспокоят шумы коммутации, несимметричные подключения могут оказаться предпочтительнее компромиссных (именно компромиссных — *ред.*) симметричных подключений. Хотя этот вопрос может быть целиком решен и с помощью правильного выбора длины кабеля. В каждом отдельном случае решение по этой проблеме будет индивидуальным.

7.4 Оптимальное решение

Конечно, всего этого можно избежать с помощью второго варианта. Если просто снабдить цифровые магнитофоны регуляторами уровня на входе и выходе, их можно сделать оптимально совместимыми с их аналоговыми собратьями и с микшерными пультами. В самом деле, это настолько фундаментальное требование, что без его решения никак нельзя найти оптимальный способ согласования всех этих устройств. Поэтому я опять должен подвергнуть сомнению заявления о каком-либо профессиональном статусе цифровых магнитофонов. Конечно, отчасти эта проблема по-прежнему коренится в дилемме, связанной с индикацией. Поэтому давайте посмотрим на те индикаторы, которые употребляются в настоящее время, а также на то, как они появились.

7.5 Индикация

Появление стандартного VU-индикатора относится к 1939 году, а «VU» означает «*Volume Units*» (единицы уровня). Действительно, это устройство является прибором индикации уровня, но в наши дни его так называют редко. Он предназначался для слежения за уровнем сигналов в телекоммуникационных линиях. VU-индикаторы специально рассчитаны на то, чтобы реагировать на средний уровень звука теле-радио передачи. Баллистически они «амортизируются» так, что перегрузочные уровни на пиках сигналов достаточно хорошо соотносятся с тем, что мы слышим. VU-индикаторы не могут правильно реагировать на быстрые пиковые уровни, поэтому они нечасто используются там, где важно отслеживать абсолютные пиковые уровни, например, на радиопередатчиках или на оборудовании для изготовления виниловых дисков. В обоих этих случаях прохождение незамеченных пиков может привести к очень дорогостоящему ремонту оборудования. Тем не менее, VU-индикаторы достаточно хорошо показывают характеристики насыщения аналоговой ленты, а инженеры звукозаписи вскоре научились соотносить показания этих индикаторов с типом записываемой музыки и использовать их показания так, как подсказывает им опыт.

Например, при оптимально отстроенном магнитофоне для чистой записи инструмента с частыми пиками (например, громкое фортепиано) возможно хватит показаний VU-индикатора в пределах -4. С другой стороны, звук гитары с дисторшн-эффектом практически не имеет разницы между пиковым уровнем и средним уровнем сигнала, а сами «искажения» вполне могли бы записываться и при зашкаленных VU-индикаторах.

Показываемые VU-индикатором значения требуют истолкования со стороны специалиста. Дешёвые VU-индикаторы на недорогих микшерных пультах едва ли обладают правдоподобной VU-баллистикой, поэтому для толкования их показаний может понадобиться кое-какой опыт проб и ошибок. Высококачественные VU-индикаторы весьма дороги и поэтому, как правило, устанавливаются только на дорогом

оборудовании. Кстати, под словом «дорогое» я не просто подразумеваю «оборудование, которое стоит много денег». Для большинства людей \$50.000 — это большие деньги, и 16-канальный микшерный пульт с несколькими функциями за эту сумму является действительно дорогим. С другой стороны, 96-канальный пульт с полным эквалайзером и многими наворотами за ту же сумму — дорогим *не* будет. Однако именно у первого пульта скорее всего будут правдоподобные VU-индикаторы.

VU-индикаторы очень плохо показывают уровни цифровых сигналов. «Неправдоподобность» бывает настолько большой, что фирма *Alesis* посчитала необходимым оставить на системе *ADAT* 18-децибелный «запас прочности». Возможно, это решение было продиктовано рынком. Но проблема согласования такого аппарата с обычным средним по цене микшером уж точно не является технической.

Может быть, кто-то считает, что более подходящими для этого являются пиковые программные индикаторы? Тогда вопрос ставится так: «А какие именно?» Только в Европе используются по меньшей мере четыре типа пиковых программных индикаторов (далее — ППИ): Европейский Радиовещательный Союз, Германский Институт Стандартов *DIN*, Нордическая Радиовещательная Организация и Великобритания (*BBC*) — все они имеют собственное мнение о том, каким должен быть ППИ. Более того, в США даже некоторые отдельные радиовещательные компании имеют свои собственные стандарты ППИ, действующие в рамках предприятия. Кроме различных стандартов ППИ, есть ещё и различия по шкале, как показано на рис. 28.

В ответ на эту путаницу и только для того, чтобы подлить масла в огонь, многие производители цифрового аудиооборудования ввели свои собственные стандарты индикации. На этот счёт в настоящее время нет никакого общепринятого консенсуса. Проблема отягощается ещё и тем, что между уровнями аудиосигналов и уровнями цифровых сигналов не существует простого соотношения. Для «уровней» цифровых сигналов главным образом важно только то, сколько бит остаётся исключительно для динамического диапазона музыкального сигнала. Несколько организаций посчитали необходимым так откалибровать аналогово-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи, чтобы 0 dBFS (0 dB, «полная» шкала и т.д., т.е. когда в цифровом коде остаются только единицы) соответствовал уровню +18 dBu. Но всё это — только ради совместимости с аналоговыми системами. Это снова очевидный компромисс, поскольку он не учитывает весь потенциал цифровых магнитофонов. Это ещё одна нелепость.

Похоже, что единственное реальное решение проблемы индикации заключается в использовании для микшерного пульта отдельного индикационного устройства, выполненного специально для цифровых магнитофонов (это в том случае, если нет возможности сидеть у пульта свободно наблюдать индикаторы магнитофонов). Для работы с этим индикатором тоже потребуются опыт проб и ошибок, чтобы приобрести понимание хотя бы того, как себя могут вести разные по типу сигналы. Например, не рекомендуется записывать скрипку на уровнях, при которых загорается индикация клиппирования, хотя при записи перкуссии это может и не вызывать проблем, так как ухо не успевает распознать кратковременные искажения.

Индикация — это всего лишь справочная информация о том, что происходит в сигнальной цепи. На сегодняшний день нет никакой альтернативы опыту интерпретирования показаний приборов, если поставлена цель постоянно добиваться оптимальных уровней записи, и об этом нужно помнить независимо от того, какого типа системой записи Вы пользуетесь.

7.6 Цифровая индикация как она есть

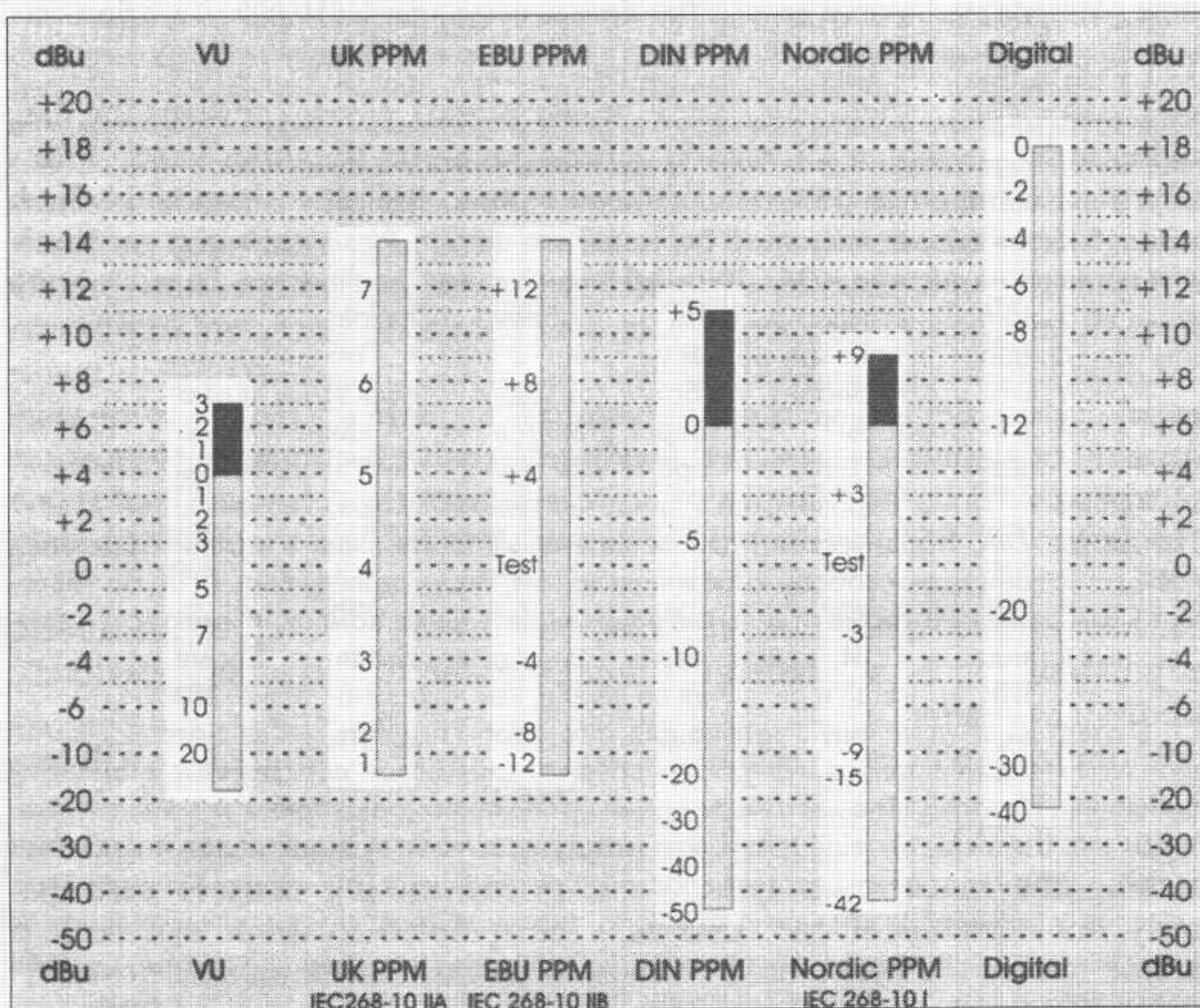


Рисунок 28. Некоторые общеупотребительные, но сильно отличающиеся друг от друга шкалы индикаторов. Та нижняя часть шкалы, которая отображает низкоуровневые сигналы, является нелинейной, поэтому деление на шкалах может быть не таким, как показано. Числовые значения на этих шкалах показывают общие интервалы, а не точную индикацию, определяемую соответствующими стандартами (по Питеру М. Харрисону)

Многие из рассмотренных нами проблем индикации касались аспектов согласования различных систем. При этом создаётся впечатление, что если пользоваться одинаковыми системами индикации либо на полностью аналоговых, либо на полностью цифровых системах записи, то и показания индикаторов будут совершенно одинаковыми. Другими словами, если мы проследим уровень сигнала на цифровом микшерном пульте, а затем подключим его «по цифре» к цифровому записывающему устройству, будь то жёсткий диск, CD-рекордер, магнитофон или что угодно, у нас не будет разночтений. Действительно, можно утверждать, что между такими устройствами существует достаточно хорошая корреляция, но всё-таки время от времени мы можем наблюдать некоторые разночтения.

Очевидно, что для прохождения сигнала между цифровыми устройствами нет никакой нужды учитывать запас по динамическому диапазону, который должен обеспечиваться при сопряжении с аналоговыми системами записи. Нет никакого риска постепенного ухудшения сигнала по мере нарастания уровней; нет никаких проблем с

насыщением, которые требуют внимания. Ввиду всего этого, поскольку бит есть бит в любой цифровой системе, не должно бы быть никаких проблем, чтобы сделать индикаторы, которые бы читались в любом заданном стандарте.

Однако в разделе 7.2 уже говорилось, что на индикаторах двух DAT-магнитофонов разных производителей один и тот же сигнал показывал разные уровни. Следует помнить, что цифровые индикаторы «уровня» не измеряют на самом деле уровень звука, а показывают частоту и уровни выборки сигналов «в цифре». На частотах ниже примерно 1 kHz существует достаточное соответствие действительному уровню музыкального сигнала, но на высоких частотах, особенно при наличии синусоид, могут возникать самые разные нонсенсы. Хотя не так уж часто в музыке используются синусоиды 12kHz по всему диапазону, такие сигналы могут спровоцировать очень странные показания у некоторых цифровых систем индикации. Случается, что некоторые сигналы независимо от уровня записи никогда не вызывают клиппирования. Это — результат разных мнений производителей о рассмотрении большинства музыкальных сигналов. Их различные мнения, в плане того, откуда в точности начинается субъективное восприятие перегрузок, приводят к различным подходам к индикации.

Разница существует не только в вопросах инерционности человеческого глаза, но и в отношении того, до какой степени следует соблюдать индикационную совместимость в пределах ассортиментного ряда оборудования, выпускаемого одним и тем же производителем. Например, одна очень известная фирма-производитель разработала систему индикации для одного из своих микшерных пультов. Система показывала отличное соответствие между реальными цифровыми «уровнями», музыкой и восприятием такой индикации. Однако показания этих индикаторов заметно отличались от показаний индикаторов, установленных на магнитофонах той же фирмы. И хотя эти новые индикаторы и были почти во всем точнее, их выбросили в утиль, а пульты снова стали оборудовать худшими индикаторами, соответствующими индикаторам на магнитофонах. Это было чисто маркетинговое решение во избежание неудобных вопросов со стороны пользователей. Поскольку это были абсолютно профессиональные и очень дорогие элементы оборудования, я думаю, что такое решение не делает чести этой фирме, но, увы, на сегодня сложился именно такой климат.

При такой ситуации даже на самом профессиональном уровне едва ли можно кого-нибудь удивить тем, что неопределённости на полупрофессиональном уровне ещё больше. Ирония в том, что именно полупрофессиональное оборудование оказывается в руках менее опытных операторов, которые действительно нуждаются в наиболее точной индикации, поскольку возможностей у них для наиболее удачной интерпретации показаний приборов, как правило, намного меньше. Поэтому даже в полностью цифровых системах нет никакой гарантии того, что достаточно будет лишь сверяться с показаниями индикаторов только на одном устройстве. Различные устройства могут показывать точку перегрузки с разницей до 4 dB, а такие точки перегрузки могут также зависть и от уровня сигнала. С опытом пользователи могут наловчиться пользоваться индикацией, узнать, какой индикатор является наиболее чувствительным или наиболее хорошо показывает начало воспринимаемых искажений. С приобретением такого опыта, возможно, станет ясно, что нужно обращать внимание лишь на один блок индикаторов во всей цепи.

Цифровая индикация ни в коей мере не является настолько абсолютной, насколько ей следовало бы быть в идеальном мире... или по-настоящему профессиональном мире, если уж на то пошло.